

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 46 835 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶
H 01 S 3/042
// H 01 S 3/16

⑲ Aktenzeichen: 197 46 835.7
⑳ Anmeldetag: 23. 10. 97
㉑ Offenlegungstag: 6. 5. 99

DE 197 46 835 A 1

㉒ **Anmelder:**
JENOPTIK AG, 07743 Jena, DE

㉓ **Erfinder:**
Hollemann, Günter, 07749 Jena, DE; Koch, Ralf,
10247 Berlin, DE; Voelckel, Hermann, 07768 Kahla,
DE; Wendler, Stephan, 07743 Jena, DE; Süß, Katja,
07745 Jena, DE

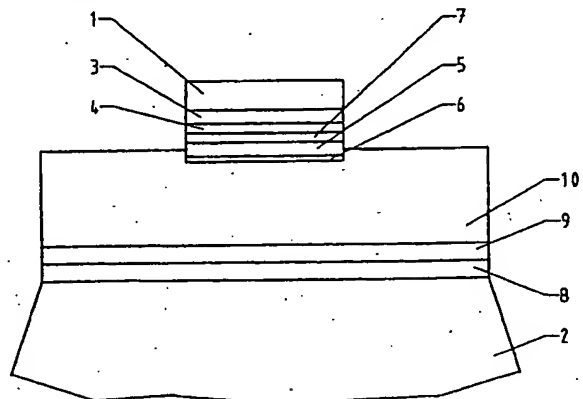
㉔ **Entgegenhaltungen:**
DE 39 15 590 C2
DE 1 95 36 434 A1
DE 43 44 227 A1
Appl.Phys. B 58, S. 365-372;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉕ **Verfahren zum Montieren einer einseitig mit einer HR-Schicht beschichteten Laserkristallscheibe auf einen Kühlkörper und verfahrensgemäß hergestellte Schichtanordnung**

㉖ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Montieren einer Laserkristallscheibe 1 auf einen Kühlkörper 2 und eine verfahrensgemäß hergestellte Schichtanordnung. Mit dem Verfahren und der Schichtanordnung ist es möglich, in der Serienfertigung hoch wärmeleitfähige und spannungsfreie Verbindungen mit reproduzierbarer Qualität zu schaffen.



DE 197 46 835 A 1

Oberfläche der Laserkristallscheibe 1 eine erste Gold- oder Silberschicht 4 mit einer Dicke kleiner 3 µm aufgebracht. Diese Schicht ist nicht zwingend erforderlich, sondern dann von Vorteil, wenn die Reflexionseigenschaften der HR-Schicht 3 den Ansprüchen nicht genügen. Durch diese erste Gold- oder Silberschicht 4 wird auch der eventuell durch die HR-Schicht 3 transmittierende Pump- und Laserstrahlungsanteil in die Laserkristallscheibe 1 zurückreflektiert.

Auf die erste Gold- oder Silberschicht 4 wird eine Nickel-, Platin- oder Titanschicht 5 mit einer Dicke von etwa 1 µm aufgebracht, welche als Diffusionsbarriere für das Lot 10 dient. Die Nickel-, Platin- oder Titanschicht 5 kann auch eine Legierung mit einem überwiegenden Nickel-, Platin- bzw. Titananteil sein.

Um die Hafteigenschaften der Nickel-, Platin- oder Titanschicht 5 durch eine Oxidation an Luft zu verhindern, wird auf die Nickel-, Platin- oder Titanschicht 5 vorteilhafterweise eine abschließende Gold- oder Silberschicht 6, als Haftvermittler zum Lot 10 mit einer Dicke von kleiner 2 µm aufgebracht.

In Abhängigkeit von den chemischen Eigenschaften der HR-Schicht 3 kann es von Vorteil sein, eine zusätzliche als Haftvermittler dienende Schicht anzuordnen. Diesen Zweck erfüllt eine Chromschicht 7 mit einer Dicke bereits kleiner 0,2 µm, die direkt auf der HR-Schicht 3 bzw. gegebenenfalls auf die erste Gold- oder Silberschicht 4 unterhalb der Nickel-, Platin- oder Titanschicht 5 aufgetragen wird. Eine Haftvermittlung wird auch dann geschaffen, wenn die Nickel-, Platin- oder Titanschicht 5, welche wie bereits erwähnt, auch eine Legierung sein kann, eine Legierung mit Chrom ist.

Die Präparation der Oberfläche des Kühlkörpers 2, welcher üblicherweise aus Kupfer besteht, erfolgt ebenso wie bei der Laserkristallscheibe 1 mit bekannten Beschichtungsverfahren, wie z. B. thermisches Verdampfen (Widerstandsverdampfen), Elektronenstrahlverdampfen, Sputtern oder Auftragen in galvanischen Bädern. Es ist vorteilhaft, wenn die zu beschichtende Oberfläche eine hohe Ebenheit und geringe Rauheit aufweist.

Erfindungswesentlich ist auch hier das Auftragen einer Nickel-, Platin- oder Titanschicht 8 mit einer Dicke von etwa 1 µm als Diffusionsbarriere. Vorteilhaft ist eine abschließende Gold- oder Silberschicht 9 mit einer Dicke von < 1 µm zur Verhinderung der Oxidation und damit zur Haftvermittlung zum Lot 10.

Das zu verwendende Lot 10 soll durch plastische Verformung die mechanischen Spannungen in der Lotfuge, die sich aus der Differenz der thermischen Ausdehnungskoeffizienten der zu verbindenden Fügepartner ergeben, bestmöglich abbauen. Darüber hinaus darf die Prozeßtemperatur 250°C nicht überschreiten, um eine Beschädigung der Laserkristallscheibe 1 und der HR-Schicht 3 zu vermeiden.

Lote, die dieser Forderung am besten genügen, sind Indium und Indiummischlote (mit einem Indiumanteil zwischen 100% und 10%, der Restbestandteil vorzugsweise Zinn) und zinnreiches Lot (z. B. eine Zinn-Silber-Legierung mit einem Zinnanteil > 30%). Im konkreten Ausführungsbeispiel soll das Lot 10 aus reinem Indium bestehen.

Die Loteschicht wird vorteilhaft durch Vakuumabscheidung unter Nutzung von thermischen Verdampfern mit einer Schichtdicke von 5 µm auf den Kühlkörper 2 aufgebracht. Anschließend wird die Laserkristallscheibe 1 vorteilhafterweise mittels eines Manipulatorsystems exakt auf den mit Lot 10 beschichteten Kühlkörper 2 plaziert und mit einer definierten Andruckkraft von maximal 100 g/mm² in das Lot 10 gedrückt. Der erforderliche Temperaturzyklus (Zeit/Temperatur) für das Aufschmelzen und Erstarren des Lotes hängt vom verwendeten Lot 10 ab und wird vorteilhafterweise

mittels eines regelbaren Heizofens realisiert. Konkret für das Indiumlot erfolgt die Erwärmung über ca. 10 min auf eine Temperatur von ca. 200°C. Der Lötprozeß erfolgt unter Schutzgasatmosphäre.

Literatur

- U. Brauch et al., Patent DE 43 22 094.0 (1993).
- A. Giesen et al., Appl. Phys. B58, 365-372 (1994).
- U. Brauch et al., Patent US 5 553 088 (1996).
- R. Koch et al., CLEO/QELS'97 Conference on Lasers and Electro-Optics, Paper CFE5.
- W. Koechner, "Solid-State Laser Engineering", 4. Auflage, Springer Verlag, 1996, S. 432.

Bezugszeichenliste

- 1 Laserkristallscheibe
- 2 Kühlkörper
- 3 HR-Schicht
- 4 erste Gold- oder Silberschicht auf der Laserkristallscheibe
- 5 Nickel-, Platin- oder Titanschicht auf der Laserkristallscheibe
- 6 abschließende Gold- oder Silberschicht auf der Laserkristallscheibe
- 7 Chromschicht
- 8 Nickel-, Platin- oder Titanschicht auf dem Kühlkörper
- 9 abschließende Gold- oder Silberschicht auf dem Kühlkörper
- 10 Lot

Patentansprüche

1. Verfahren zum Montieren einer einseitig mit einer HR-Schicht (3) beschichteten Laserkristallscheibe (1) auf einen Kühlkörper (2) dadurch gekennzeichnet, daß
 - auf die HR-Schicht (3) und auf den für die Montage vorgesehenen Oberflächenbereich des Kühlkörpers (2) jeweils eine Nickel-, Platin- oder Titanschicht (5; 8), die auch eine Legierung sein kann, von etwa 1 µm aufgetragen wird,
 - auf die Nickel-, Platin- oder Titanschicht (8) des Kühlkörpers ein Lot (10) aufgetragen wird, welches ein Indiumlot, ein Indiummischlot oder ein Zinnmischlot (mit einem Zinnanteil von > 30%) mit einer Dicke von maximal 50 µm ist,
 - das Lot (10) bei einer Prozeßtemperatur von maximal 250°C verflüssigt wird und
 - die Laserkristallscheibe (1) auf dem Kühlkörper (2) positioniert und mit einer Andruckkraft von maximal 100 g/mm² in das Lot (10) gedrückt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß auf die HR-Schicht (3) vor dem Auftragen der Nickel-, Platin- oder Titanschicht (5) auf die Laserkristallscheibe (1) eine erste Gold- oder Silberschicht (4) mit einer Dicke von kleiner 3 µm aufgetragen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Auftragen der Nickel-, Platin- oder Titanschicht (5) auf die Laserkristallscheibe (1) eine Chromschicht (7) mit einer Dicke von kleiner 0,2 µm aufgetragen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Nickel-, Platin- oder Titanschicht (5) auf der Laserkristallscheibe (1) eine Legierung mit Chrom ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, da-

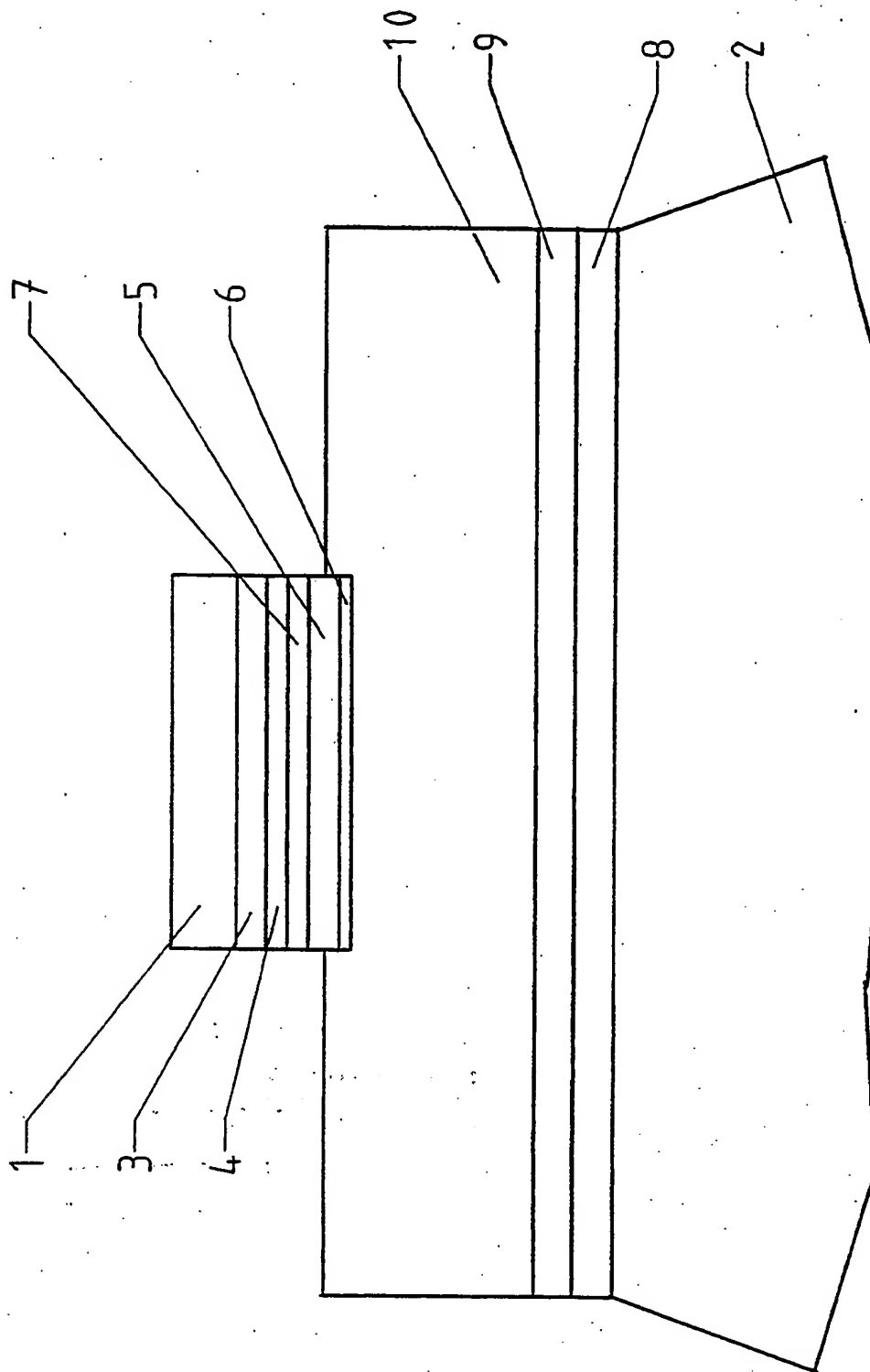


Fig.1

DOCKET NO: MOH-P 990838

SERIAL NO: 10/016,864

APPLICANT: Ludewigt et al.

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 525-1100